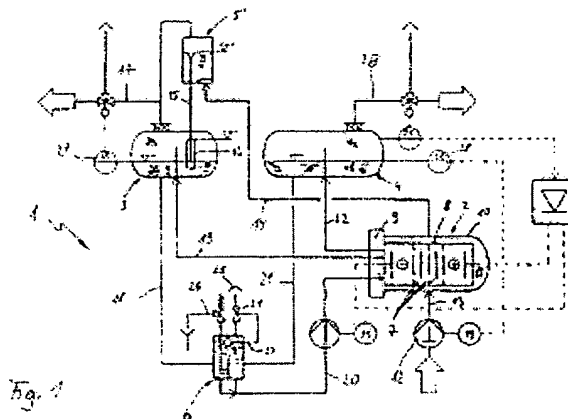


Method and appliance for safeguarding a high-pressure water electrolysis system

Patent number: DE3837354
Publication date: 1990-05-10
Inventor: ZIEM WERNER (DE)
Applicant: ZIEM WERNER (DE)
Classification:
- international: C25B1/04; C25B13/00
- european: C25B1/12; C25B15/00; C25B15/08
Application number: DE19883837354 19881103
Priority number(s): DE19883837354 19881103

Abstract of DE3837354

By means of a method for safeguarding a high-pressure water electrolysis system containing an electrolytic cell block and oxygen separators and hydrogen separators which are arranged at a higher level than the block, in terms of the direction of gravity, a solution is to be provided by means of which the costs of safeguarding the high-pressure water electrolysis are changed, the safety required can be achieved thanks to simple means, and by means of which the operation of electrolytic cells at atmospheric pressure is made possible. This is achieved by the electrolytic cell block having a pressurised fluid, which is held at a higher pressure than the internal pressure of the electrolytic cells, flow round it within a pressure-proof casing.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Best Available Copy

Express Label No.
EV342540217US

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3837354 A1

⑤1 Int. Cl. 5:
C 25 B 1/04
C 25 B 13/00

②1 Aktenzeichen: P 38 37 354.8
②2 Anmeldetag: 3. 11. 88
④3 Offenlegungstag: 10. 5. 90

DE 3837354 A1

⑦1 Anmelder:
Ziem, Werner, 4700 Hamm, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Sicherung einer Druckwasserelektrolyseanlage

Mit einem Verfahren zur Sicherung einer Druckwasser-elektrolyseanlage mit einem Elektrolysezellenblock und demgegenüber in Schwerkraftsrichtung höher angeordneten Sauerstoff- und Wasserstoffseparatoren soll eine Lösung geschaffen werden, mit welcher der Sicherungsaufwand bei der Druckwasserelektrolyse verändert wird dank einfachen Mitteln die notwendige Sicherheit erreichbar ist und mit der der Betrieb von drucklosen Elektrolysezellen möglich gemacht wird.

Dies wird dadurch erreicht, daß der Elektrolysezellenblock von einem unter Druck stehendem Fluid, das unter einem höheren Druck gehalten wird als der Innendruck der Elektrolysezellen, innerhalb einer druckfesten Kapselung umspült wird.

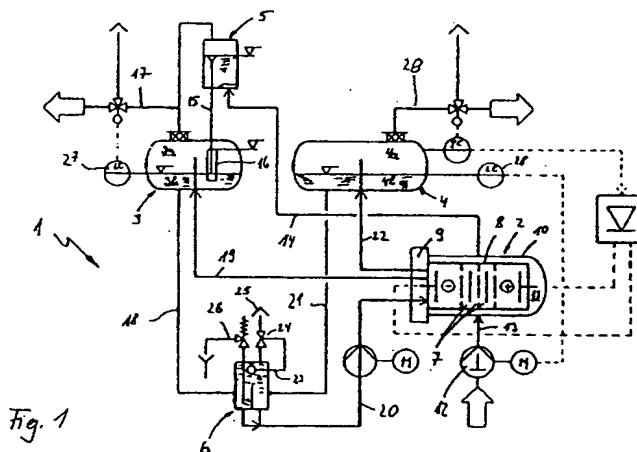


Fig. 1

DE 3837354 A1

Express Label No.
EV342540217US

Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sicherung einer Druckwasseranalyseanlage mit einem Elektrolysezellenblock und demgegenüber in Schwerkraftsrichtung höher angeordneten Sauerstoff- und Wasserstoffseparatoren.

Bei sog. Druckwasserelektrolyse zur Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff ist es bekannt beim Betriebsdruck von bis zu 0,5 bar zu arbeiten, wobei der für den Einsatz von Gasen erforderliche Druck durch Verdichter erzeugt wird. Bekannt sind auch Druckelektrolyseure mit Zellen, die für den betreffenden Betriebsdruck ausgelegt sind, wobei ein vergleichsweise großer Aufwand getrieben werden muß, um alle Meß- und Regel- und Analyseeinrichtungen explosionsgeschützt auszuführen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Lösung mit der der Sicherungsaufwand bei der Druckwasserelektrolyse verändert wird, dank einfachen Mitteln die notwendige Sicherheit erreichbar ist und mit der der Betrieb von drucklosen Elektrolysezellen möglich gemacht wird.

Mit einem Verfahren der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Elektrolysezellenblock von einem unter Druck stehendem Fluid, das unter einem höheren Druck gehalten wird als der Innendruck der Elektrolysezellen innerhalb einer druckfesten Kapselung umspült wird.

Mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise wird erreicht, daß z. B. der Ausdruck von Gasen aus dem Elektrolysezellenblock in ungewünschter Weise verhindert wird, da in der Kapselung außen Überdruck herrscht. Damit wird bereits mit einfachen Mitteln ein großer Regelungsaufwand zur Erzielung ausreichender Sicherheit vermieden.

In Ausgestaltung sieht die Erfindung vor, daß als Fluid Speisewasser vorgesehen wird, welches in einer Kapselung im Elektrolyseblock umspült und über eine in Schwerkraftsrichtung über den Separatoren angeordnete Vorlage einem der Separatoren zugeführt wird.

Die Ausgestaltung hat den Vorteil, daß bei einer evtl. Leckage der Elektrolysezelle von außen allenfalls Speisewasser eintritt, was in diesen Zellen ohnehin verarbeitet wird. Die geodätisch höhere Anordnung der Separatoren sorgt, wenn zusätzliche Pumpen nicht eingesetzt werden, für einen vorbestimmten Innendruck in den Elektrolysezellen. Um diesen sicherzustellen, kann vorgesehen sein, daß in den Separatoren der Flüssigkeitsfüllstand überwacht und bei Erreichen von Grenzwerten nachgeregelt wird; eine Reglungart, die für sich gesehen bekannt ist.

Das Vorsehen einer in Schwerkraftsrichtung oberen Vorlage für das Speisewasser sorgt im übrigen für die Aufrechterhaltung eines bestimmten Druckes in der Kapselung alleine durch die zur Verfügung stehende Wassersäule, d. h. mit der Lage dieses Anlagenteiles kann das Druckniveau genau eingestellt werden.

Eine besondere Sicherungsmaßnahme besteht darin, daß zwischen den beiden Flüssigkeitssümpfen der Separatoren eine in Schwerkraftsrichtung darunter liegende Vorlage vorgesehen wird, die mit der Flüssigkeitszufuhr der Elektrolysezellen verbunden ist, wobei bei Verschieben eines Flüssigkeitsvorrates in einem Separator durch übermäßige Druckerhöhung und bei Eintritt eines Elektrolysegases in die Vorlage dieses Gas über Dach abgeleitet wird.

Die in Schwerkraftsrichtung unten liegende Vorlage

im Kupplungsbereich der beiden Flüssigkeitssümpfe der beiden Separatoren ermöglicht eine sehr einfache und sehr wirkungsvolle Schutzregelung zur Verhinderung von Knallgasbildung in der Weise, daß bei übermäßigem Ansteigen des Innendruckes in einen Separator das Flüssigkeitsvolumen aus diesem durch die Vorlage hindurch in den anderen Separator hinein gedrückt wird, so lange, bis in die untere Flüssigkeitsvorlage Gas eintritt, das über Dach, etwa durch die Schaltung eines Schwimmer-gesteuerten Ventiles abgeleitet werden kann, das öffnet, wenn keine Flüssigkeit mehr in der Vorlage vorhanden ist.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verfahrensweise besteht darin, daß der Füllstand in den Sümpfen der Separatoren über Niveauregler geregelt wird, die einen Füllstandsausgleich zwischen Sauerstoff- und Wasserstoffseparator gewährleisten, wobei ein Wasserstoff- Elektrolyt-Separator mit dem doppelten Volumen des Sauerstoff-/Elektrolyt-Separators vorgesehen wird. Die vorbeschriebene Ausgestaltung des Erfindungsgedankens macht es möglich, den gekapselten Raum um die Elektrolysezellen mit Speisewasser zu beaufschlagen.

Ein gleicher Schutzeffekt kann aber auch nach der Erfindung dadurch erzielt werden, daß als Fluid ein Inertgas vorgesehen wird. Hierbei kann es zweckmäßig sein, daß Vertikalseparatoren mit getrennten Separatorräumen eingesetzt werden.

Zweckmäßig kann es sein, daß in den Vertikalseparatoren die oben angeordneten Speisewasserräume über eine Vorlage derart miteinander verbunden werden, daß bei Verschiebung des Flüssigkeitsvorrates in einem Speisewasserraum durch übermäßige Druckerhöhung und damit bei Eintritt eines Elektrolysegases in die Vorlage dieses Gas über Dach abgeleitet wird.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Vorlage, die zur Regelung bzw. Verhinderung der Knallgasbildung dient, ausschließlich mit Speisewasser beaufschlagt ist und nicht etwa mit dem Elektrolyten bzw. einem Speisewasser-Elektrolytgemisch.

In zweckmäßiger weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß sowohl der entstehende Sauerstoff als auch der entstehende Wasserstoff in ihren jeweiligen Separatoren über Tauchungen durch die jeweiligen Speisewasservolumina zur Gasreinigung geführt und über Demister bzw. Aerosolabscheider und ggf. nachgeschalteter katalytischer Gasreiniger dem weiteren Verbrauch zugeführt werden.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß durch Überwachung der Wärmetönung der katalytischen Gasreiniger die Knallgasbildung überwacht wird.

Diese Überwachung ist besonders einfach, da nur in jedem katalytischen Gasreiniger einfache Temperatursensoren eingesetzt werden müssen, beispielsweise ein eigensicherer, zweikanaliger Grenzwertschalter mit Leitungsbruchüberwachung der Meßkreise. Erreicht die Temperatur in einem Gasreiniger den eingestellten Grenzwert können mit einfachen Mitteln Ventile geschaltet werden, die überschüssiges Gas über Dach fortführen und etwa eine Stickstoffspülung der Elektrolyseeinrichtung einleiten.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe sieht die Erfindung auch Vorrichtungen mit den Merkmalen der weiteren Unteransprüche vor.

Wesentlich dabei ist, daß der Elektrolyseblock druckdicht in einer Kapselung untergebracht ist, die von einem Fluid durchströmbar ist. Vorteilhaft kann es dabei sein, sowohl die Kapselung als auch die Flüssigkeitszu-

fuhr und Gasabfuhrleitungen des Zellenblockes an einer gemeinsamen Druckplatte vorzusehen, die durch die gewählte Betriebsweise, insbesondere als isotrope Platte ausgebildet sein kann. Der gegenüber dem Zellenblock höhere Spaltdruck zwischen Zellenaußenseiter und Kapselung entlastet die Flansche so, daß die Druckplatte leichter gestaltet sein kann.

Die Aufstellung einer Speisewasservorlage an geodätisch höchster Stelle der Vorrichtung macht es möglich, über die Wassersäule den Druck in der Kapselung zu regeln, Lage und Aufstellung der Elektrolyseseparatorn vermögen den Innendruck im Zellenblock zu bestimmen.

Die wirkmäßige Verbindung der beiden Flüssigkeits-sümpfe in den Elektrolyseseparatorn bzw. die Verbindung der Speisewassersümpfe in den Teilbereichen der Horizontalseparatoren ermöglicht eine besonders einfache Sicherung gegen Knallgasbildung, insofern, als durch Druckerhöhungen in einem Separator das dort vorhandene Flüssigkeitsvolumen durch das übermäßig entstehende Gas in den anderen Separator eingedrückt wird, so lange, bis das Gas selbst die vorgesehene Flüssigkeitsvorlage an den tiefsten Stellen der Verbindungsleitung erreicht, dort ein Ventil auslöst und über Dach abgeführt werden kann.

Die vorgesehenen katalytischen Gasreiniger eignen sich in besonderer Weise zur Überwachung der Knallgasbildung, weil Wärmetönungen mit einfachen Mitteln überwacht werden können.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgrund der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnung. Diese zeigt in

Fig. 1 ein Anlagenschaltbild nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung und in

Fig. 2 ein anderes Anlagenschaltbild nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

Die in Fig. 1 dargestellte, allgemein mit 1 bezeichnete Vorrichtung besteht aus den folgenden wesentlichen Anlageteilen:

Im Druckelektrolyseapparat 2, einem Sauerstoffseparator 3, einem Wasserstoffseparator 4, einer oberen Flüssigkeitsvorlage 5 sowie einer unteren Flüssigkeitsvorlage 6 mit den dazugehörigen Leitungen.

Der Druckelektrolyseapparat 2 besteht aus einer Mehrzahl von Elektrolysezellen 7 in einem Gehäuse 8, daß an einer Platte 9 in Leichtbauweise (sog. isotrope Platte) einseitig befestigt ist. Auf Abstand dazu ist an der gleichen Platte 9 eine Druckkapselung 10 vorgesehen. Über eine Pumpe 11 bzw. eine Leitung 12 wird in den Spaltraum 13 zwischen Elektrolysezellenkapselung 8 und Druckgefäß 10 Speisewasser eingepumpt, das diesen umflutet und über eine Leitung 14 der an geodätisch höchster Stelle angeordneten Hohlraumvorlage 5 zugeführt wird. Über eine Falleitung 15 und eine sog. Tauchung 16 beaufschlagt diese Speisewasserezufuhr den O₂-Separator 3, dessen Gasraum 3a mit einer O₂-Abnahmeleitung 17 verbunden ist. Der mit einem Gemisch aus Elektrolyt und Speisewasser gefüllte Sumpf 3b des Separators 3 ist über eine Leitung 18 mit der unteren Vorlage 6 verbunden. Das Elektrolysegas O₂ wird vom Katalysatorblock 2 dem Separator 3 über die Leitung 19 zugeführt.

Eine ähnliche Ausgestaltung weist der H₂-Separator 4 auf. Er kann bei gleichem Durchmesser doppelt so lange ausgeführt sein wie der Separator 3, da er das doppelte Gasvolumen zu verarbeiten hat. Auch dort ist der Gasraum 4a mit einer Abfuhrleitung 28 verbunden, während der Sumpf 4b über eine Leitung 21 ebenfalls

mit der unteren Vorlage 6 in Verbindung steht, die H₂-Zufuhrleitung ist mit 22 bezeichnet. Die Vorlage 6 ist über eine Leitung 20 mit dem Elektrolysezellenblock 2 verbunden.

Die Regelung ist dabei die folgende:

Wird beispielsweise kein H₂ abgenommen und der Elektrolysezellenblock 2 weiter betrieben, bei gleichzeitiger Entnahme von O₂ steigt der Druck im Gasraum 4a des Separators 4 an und verschiebt damit das im Sumpf 4b befindliche Elektrolytvolumen von dort über die untere Vorlage 6 in den Separator 3. Ist das gesamte Volumen verschoben, wird auch das Flüssigkeitsvolumen in der unteren Vorlage 6 ausgedrückt, so daß ein Schwimmerschalter 23 ein Ventil 24 öffnet, derart, daß das einströmende H₂ über Dach 25 entlüftet werden kann.

Eine Flüssigkeitsregelung kann über die Regeleinrichtung 26 ebenfalls vorgenommen werden.

Eine weitere Regelung kann über Niveauregler 27 bzw. 28 vorgenommen werden, die entsprechende Ventile in den Abfuhrleitungen 17 bzw. 20 öffnen und schließen, um auch dort über Dach entlüften zu können.

In Fig. 2 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der dort mit 1a allgemein bezeichneten Vorrichtung dargestellt. Soweit es sich um funktionale gleiche Vorrichtungsteile handelt, wie die in Fig. 1, sind in Fig. 2 die gleichen Bezugszeichen eingesetzt worden, allerdings mit einem kleinen Strich versehen.

In Fig. 2 ist der Elektrolysezellenblock 2' ebenfalls mit einer Druckkapsel 10' an einer gemeinsamen sog. isotrope Platte 9' versehen, allerdings ist hier eine Spülung mit N₂ vorgesehen, was mit den Pfeilen 30 angedeutet ist. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, daß hier die Separatoren 3' und 4' in jeweils zwei Separatorräume eingeteilt sind, und zwar im wesentlichen einen unteren, teilweise mit Elektrolyt gefüllten Separatorraum 31 und einem oberen Separatorraum 32 bzw. einen unteren Separatorraum 41 und einen oberen Separatorraum 42. Die Füllstände der jeweiligen Flüssigkeit sind dabei mit kleinen Flüssigkeitsstandsymbolen angedeutet.

Hier tritt das Speisewasser, gefördert von einer Pumpe 33 in eine obere Tauchung 34 in den oberen Separatorraum 32 des O₂-Separators 3', von dort über eine Leitung 35 und eine Vorlage 36 und eine weitere Leitung 37 in den oberen Separatorraum 42 des H₂-Separators 4'.

Die Vorlage 36 ist in ähnlicher Weise gestaltet wie die Vorlage 6 beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, d. h. auch hier ist über eine entsprechende Regelung 38 und ein Ventil 39 eine Über-Dach-Entlüftung 25' möglich.

Bei normalem Betrieb wird das zersetzende Speisewasser dann vom oberen Separatorraum 42 über eine Tauchung 43 dem unteren Separatorraum 41 zugeführt und über die Leitung 44 dem weiteren System.

Die über die Leitungen 45 bzw. 46 strömenden O₂- bzw. H₂-Gase werden von den unteren Separatorräumen 41 über entsprechende Tauchungen 47 bzw. 48 den jeweils oberen Katalysatorräumen zugeführt, wobei automatisch eine Durchströmung des Speisewasservolumens erfolgt, das zu einer zusätzlichen Reinigung führt. Jeweils gekreuzt sind Demister bzw. Aerosolabscheider 49 vorgesehen, um möglichst trockene Gase zum weiteren Verbrauch zu erreichen.

Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist auch das Vorsehen der katalytischen Gasreiniger 50 bzw. 51, über deren Wärmetönung mittels der entsprechenden Steuerung 52 bzw. 53 die Anlage überwacht werden kann.

Die jeweilige Steuerung ist dabei so getroffen, daß bei

Erreichen unzulässig hoher Temperaturen, beispielsweise in den katalytischen Gasreinigern eine Über-Dach-Entlüftung der jeweiligen Gasräume in den Separatoren erfolgt mit gleichzeitiger Abschaltung des Elektrolytzellenblockes. Über Niveauregler kann die Speisewasserzufuhr geregelt werden ebenso wie über eine Konzentrationsmessung des Elektrolyten und dgl. mehr.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sicherung einer Druckwasserelektrolyseanlage mit einem Elektrolysezellenblock und demgegenüber in Schwerkrafttrichtung höher angeordneten Sauerstoff- und Wasserstoffseparatoren, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolysezellenblock von einem unter Druck stehendem Fluid, das unter einem höheren Druck gehalten wird als der Innendruck der Elektrolysezellen, innerhalb einer druckfesten Kapselung umspült wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluid Speisewasser vorgesehen wird, das in einer Kapselung den Elektrolyseblock umspült und über eine in Schwerkraftsrichtung über den Separatoren angeordnete Vorlage einem der Separatoren zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Separatoren der Flüssigkeitsfüllstand überwacht und bei Erreichen von Grenzwerten nachgeregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Flüssigkeitssümpfen der Separatoren eine in Schwerkraftsrichtung darunter liegende Vorlage vorgesehen ist, die mit der Flüssigkeitszufuhr der Elektrolysezellen verbunden ist, wobei bei Verschieben eines Flüssigkeitsvorrates in einem Separator durch übermäßige Druckerhöhung und bei Eintritt eines Elektrolysegases in die Vorlage dieses Gas über Dach abgeleitet wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstand in den Sümpfen der Separatoren über Niveauregler geregelt wird, die einen Füllstandausgleich zwischen Sauerstoff- und Wasserstoffseparator gewährleisten, wobei ein Wasserstoff-/Elektrolyt-Separator mit dem doppelten Volumen des Sauerstoff-/Elektrolyt-Separators vorgesehen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluid ein Inertgas vorgesehen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Vertikalseparatoren mit getrennten Separatorräumen eingesetzt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den Vertikalseparatoren die oben angeordneten Speisewasserräume über eine Vorlage derart miteinander verbunden werden, daß bei Verschiebung des Flüssigkeitsvorrates in einem Speisewasserraum durch übermäßige Druckerhöhung und damit bei Eintritt eines Elektrolysegases in die Vorlage dieses Gas über Dach abgeleitet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der entstehende Sauerstoff als auch der entstehende Wasserstoff in ihren jeweiligen Separatoren über Tauchungen

durch die jeweiligen Speisewasservolumina zur Gasreinigung geführt und über Demister bzw. Aerosolabscheider und ggf. nachgeschalteter katalytischer Gasreiniger dem weiteren Verbrauch zugeführt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß durch Überwachung der Wärmetönung der katalytischen Gasreiniger die Knallgasbildung überwacht wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolysezellenblock (2) druckdicht von einer von einem Fluid gespülten Kapselung (10) umgeben ist, wobei die Elektrolytzufuhr- und Gasabfuhrleitungen (20, 19, 22) des Zellenblockes (2) mit der Kapselung (10) an einer gemeinsamen Druckplatte (9) vorgesehen sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckplatte (9) als sog. isotrope Platte oder Platte in Sandwich-Bauweise ausgebildet ist.
13. Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an geodätisch höchster Stelle eine Speisewasservorlage (5) vorgesehen ist, mit einer den Flüssigkeitssumpf des in Schwerkraftsrichtung darunter liegenden Sauerstoff-Elektrolyse-separators (3) beaufschlagenden Überlaufleitung (15).
14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des O₂-Separators (3) halb so groß ist wie das Volumen des H₂-Separators (4).
15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitssümpfe (3b bzw. 4b) der Separatoren 3 bzw. 4) über eine U-förmige Rohrleitung (18, 21) zur freien Verschiebung ihrer Flüssigkeitsvolumina miteinander verbunden sind, wobei an geodätisch tiefster Stelle des U-Rohres (18, 21) eine Vorlage (6) mit Schwimmerventil (23) und Über-Dach-Entlüftungsleitung (25) vorgesehen ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß von der Vorlage (6) die Flüssigkeitszufuhrleitung (20) zum Elektrolysezellenblock (2) vorgesehen ist.
17. Vorrichtung zur Durchführung, insbesondere des Verfahrens nach den Ansprüchen 6 bis 9 und nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß geodätisch oberhalb des Elektrolysezellenblockes (2') zwei vertikal angeordnete Separatoren (3', 4') mit zwei getrennten Separatorräumen (31, 32 bzw. 41, 42) vorgesehen sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in den jeweils oberen Separatorräumen (32, 42) Speisewassersümpfe vorgesehen sind, die über eine Speisewasservorlage (36) mit Sicherheitseinrichtung und Über-Dach-Entlüftung ausgerüstet ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Reingasabfuhrleitungen katalytische Gasreiniger (50, 51) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasreiniger (50, 51) mit einer

Wärmetönungsüberwachungseinrichtung (53) versehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

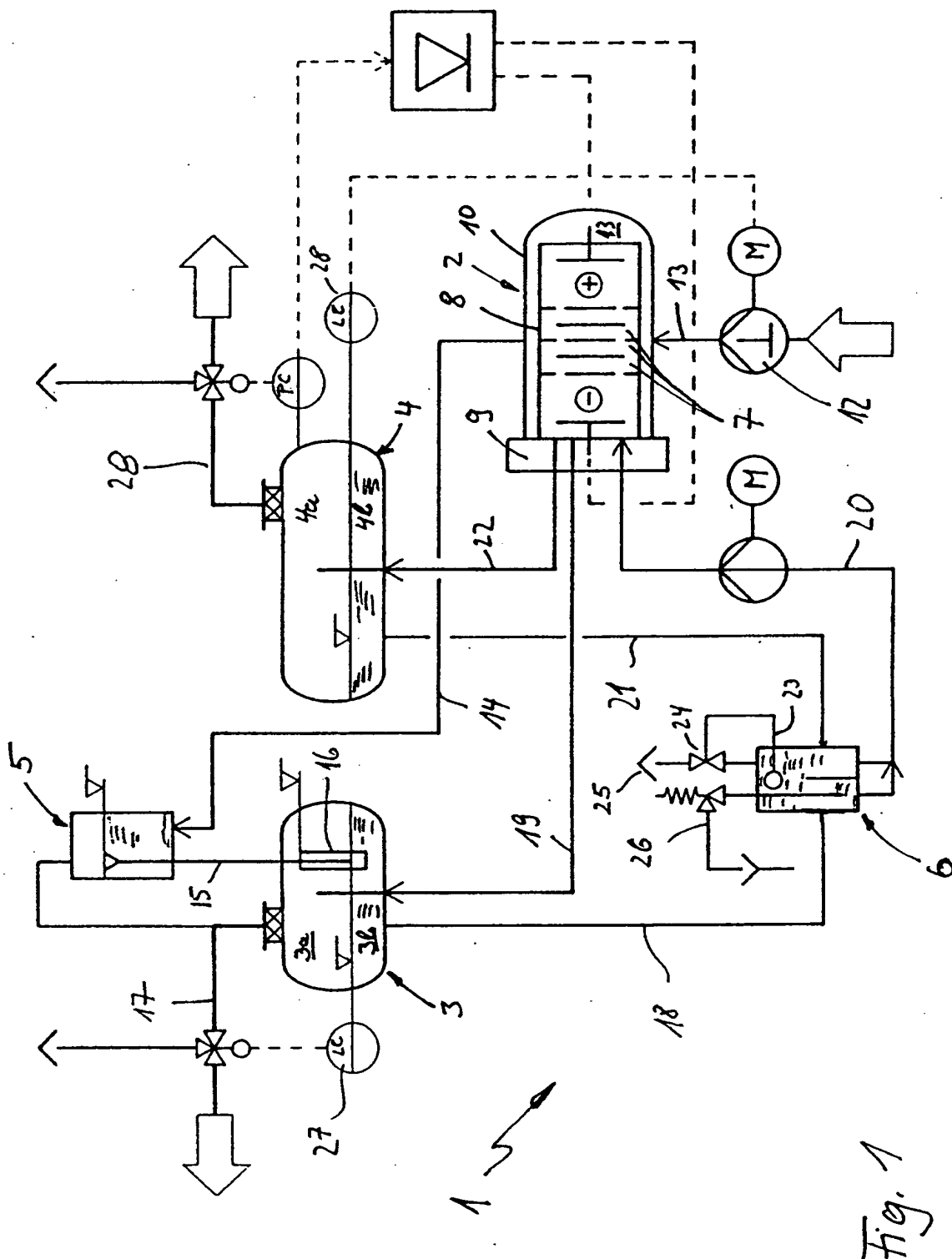
50

55

60

65

— Leerseite —



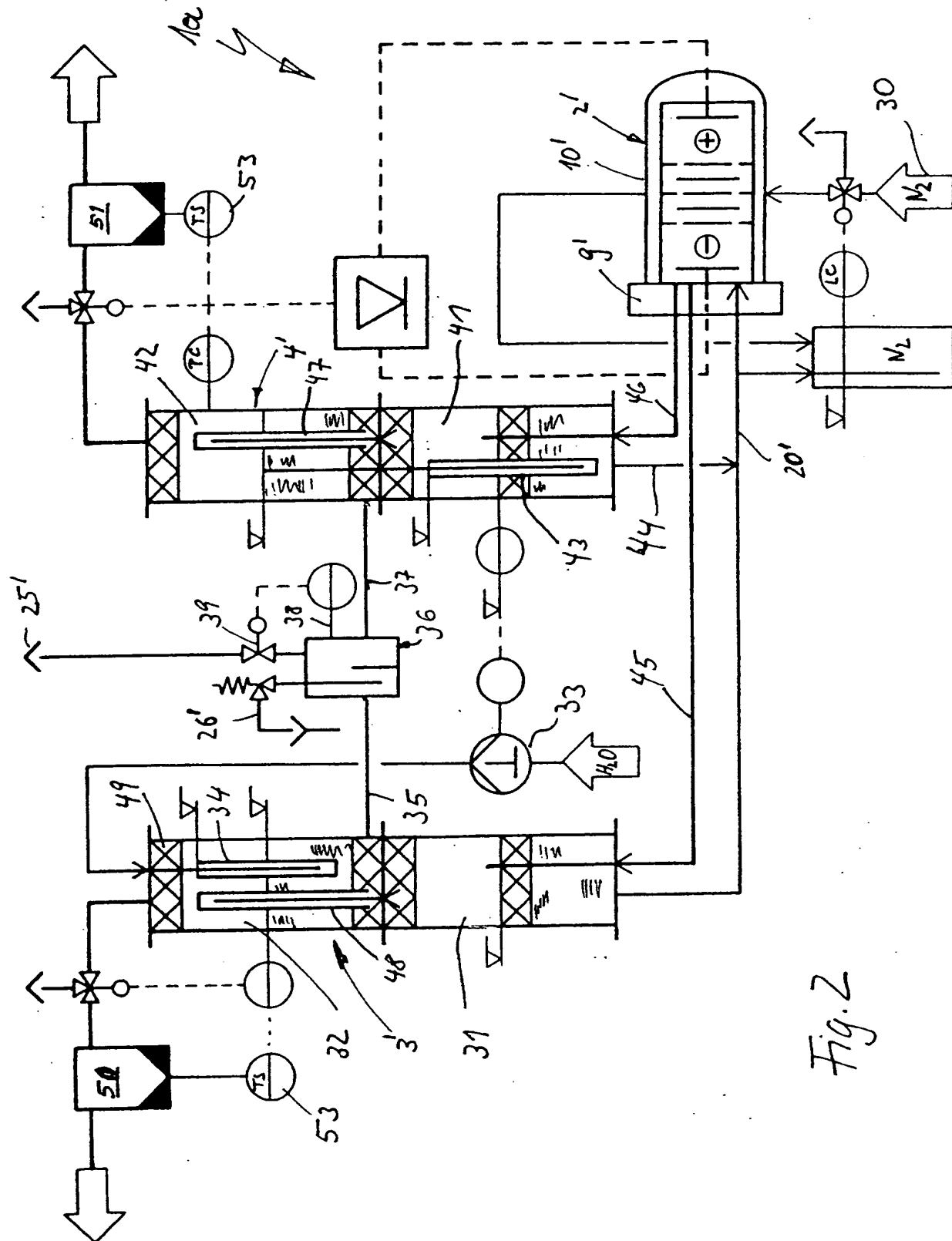


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.